



DEUTSCHES
PATENTAMT

21 Aktenzeichen: 196 25 062.5-16
22 Anmeldetag: 22. 6. 98
23 Offenlegungstag: —
24 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 5. 2. 98

DE 196 25 062 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:
Battenfeld GmbH, 58540 Meinerzhagen, DE

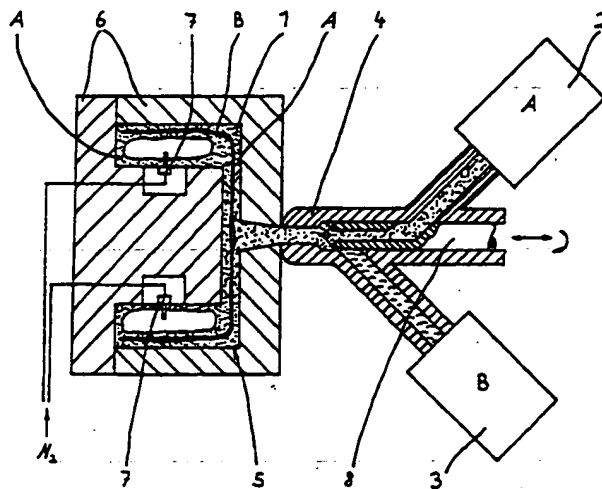
72 Erfinder:
Gosdin, Michael, Dr., 58540 Meinerzhagen, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 32 47 000 A1
US 23 37 550

54 Verfahren zum Spritzgießen eines Formteils aus mindestens zwei spritzgießfähigen Materialien

57 Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Spritzgießen eines Formteils (1) aus mindestens zwei spritzgießfähigen Materialien (A, B), bei welchem die mindestens zwei spritzgießfähigen Materialien (A, B) nacheinander oder gleichzeitig aus Einspritzeinrichtungen (2, 3) über mindestens eine Düse (4), insbesondere über eine Mehrkomponentenspritzdüse, in die Kavität (5) eines Werkzeugs (6) eingespritzt werden, wobei ein erstes spritzgießfähiges Material (A) thermoplastischer Kunststoff ist und ein zweites spritzgießfähiges Material (B) Nicht-Kunststoff ist. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß zwecks Auskühlung des Formteils (1) ein Druckfluid ins Innere des ersten spritzgießfähigen Kunststoff-Materials (A) injiziert wird, während sich dieses Material noch nicht in einem formstabilen, insbesondere noch in einem schmelzflüssigen Zustand befindet.



DE 196 25 062 C 1

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Spritzgießen eines Formteils aus mindestens zwei spritzgießfähigen Materialien,

- bei welchem die mindestens zwei spritzgießfähigen Materialien nacheinander oder gleichzeitig aus Einspritzeinrichtungen über mindestens eine Düse, insbesondere über eine Mehrkomponentenspritzdüse, in die Kavität eines Werkzeugs eingespritzt werden,
- wobei ein erstes spritzgießfähiges Material thermoplastischer Kunststoff ist und ein zweites spritzgießfähiges Material Nicht-Kunststoff ist.

Ein Verfahren dieser Art ist aus der US 2,337,550 bekannt. Dort ist beschrieben, wie zwecks Herstellung von aus zwei unterschiedlichen Materialien zusammengesetzten Formteilen die maßgeblichen Rohstoffe über zwei Einspritzsysteme in ein Spritzgießwerkzeug injiziert werden. Dabei kann das eine Material ein thermoplastischer Kunststoff sein, während das andere ein Metall ist. Damit können kombinierte Kunststoff-Metall-Formteile hergestellt werden.

Ein ähnliches Verfahren ist aus der DE 32 47 000 A1 bekannt. In dieser Schrift ist ein Verfahren zur Herstellung von Kunststoff-Formkörpern mit einer kompakten Außenhaut aus treibmittelfreiem Kunststoff und mit einem porigen Kern aus treibmittelhaltigem Kunststoff beschrieben, wobei unter gleichzeitiger Verringerung des Herstelleraufwandes beim Spritzgießen ein kontinuierlicher Übergang von der einen Kunststoffmasse auf die andere und umgekehrt ermöglicht werden soll. Dazu wird in dieser Schrift vorgeschlagen, eine Zweikomponenten-Spritzdüse einzusetzen, bei der die beiden Kunststoff-Schmelzeflüsse individuell und unabhängig voneinander gesteuert werden können.

Derartige Verfahren, die den Einsatz von Mehrkomponentenspritzdüsen — für zwei oder auch mehrere Kunststoff-Komponenten — vorsehen, sind im Stand der Technik weit verbreitet. Allerdings stellen diese Verfahren stets darauf ab, verschiedene Kunststoffe simultan zu verarbeiten.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ausgehend von den vorbekannten Verfahren ein neues Verfahren zu schaffen, das weitere Anwendungsmöglichkeiten bei der Zwei- und Mehrkomponentenverarbeitung eröffnet. Dabei soll dies Verfahren insbesondere dafür geeignet sein, um integrale Formteile mit unterschiedlichen physikalischen Eigenschaften herzustellen.

Die Lösung dieser Aufgabe durch die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß zwecks Auskühlung des Formteils (1) ein Druckfluid ins Innere des ersten spritzgießfähigen Kunststoff-Materials (A) injiziert wird, während sich dieses Material noch nicht in einem formstabilen, insbesondere noch in einem schmelzflüssigen, Zustand befindet.

In das Formwerkzeug wird also neben einem Kunststoff mindestens ein zweiter Werkstoff injiziert, der zur Ausbildung des gewünschten Formteils dient und der nicht Kunststoff ist. Das Formteil erhält dadurch unterschiedliche physikalische Eigenschaften (insbesondere hinsichtlich Festigkeit, Wärmeleitfähigkeit, elektromagnetischer Leitung, etc.).

Durch die Injektion eines Druckfluids in die Kunststoffschmelze werden verschiedene Vorteile erzielt: Hier ist zunächst zu nennen, daß die Auskühlung des

Formteils beschleunigt werden kann, da — vorteilhafterweise kaltes — Druckfluid (in Form eines Gases) verwendet wird. Durch die Fluidinjektion bildet sich jedoch des weiteren ein Hohlraum im Formteilinneren, was zur Abnahme der Wanddicken des Formteils führt; diese geringeren Wanddicken führen dazu, daß eine schnellere Abkühlung bewerkstelligt werden kann, da weniger Erstarrungswärme vom Formteil abzuführen ist.

Weiterhin hat die Gasinjektion in die Kunststoffschmelze bekanntermaßen Vorteile hinsichtlich der Oberflächenqualität des Teils, da Einfallstellen vermieden werden können. Schließlich können die sonst üblichen Vorteile des Gasinnendruck-Verfahrens genutzt werden, des Verfahrens also, bei dem vor der Aushärtung der Schmelze Gas in die Kunststoffschmelze injiziert wird. Hier ist insbesondere die Schaffung von Hohlräumen in gewünschten Bereichen zu nennen mit dem Ziel, leichtere Formteile zu schaffen, für die auch weniger Kunststoffmaterial benötigt wird.

Vorteilhafterweise kann vorgesehen werden, daß die Injektion von Druckfluid in das Kunststoff-Material (A) erst nach einer Durchmischung des Kunststoff-Materials (A) mit dem Nicht-Kunststoff-Material (B) erfolgt.

Als Nicht-Kunststoff-Material kommt ein Metall, insbesondere ein Leichtmetall, in Frage aber auch ein Keramikmaterial.

Diese Liste kann man in fachmännischer Weise noch fortführen. Entscheidend ist, daß das Nicht-Kunststoff-Material (B) in eine spritzgießfähige Form gebracht werden kann (worunter auch Pulver zu verstehen sind), so daß es in die Kavität eines Spritzgießwerkzeugs injiziert werden kann.

Es ist schließlich vorgesehen, daß das Druckfluid Druckgas, insbesondere Stickstoff, ist, wie es üblicherweise beim Gasinnendruck-Verfahren eingesetzt wird.

In der Zeichnung ist ein erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel dargestellt. Die Figur zeigt schematisch einen Schnitt durch eine Spritzgießvorrichtung.

Ein Formteil 1 soll in der abgebildeten Spritzgießvorrichtung gefertigt werden; es ist im Querschnitt zu sehen. Das Formteil besteht zum überwiegenden Teil aus thermoplastischem Kunststoffmaterial A. Darüber hinaus beinhaltet es jedoch auch einen sich über die gesamte Länge erstreckenden Bereich aus Leichtmetall B. Dieses Leichtmetall, das einen Schmelzpunkt hat, der niedrig genug liegt, um das thermoplastische Material A nicht zu schädigen (zu verbrennen), hat die Aufgabe, einen Schirm gegen elektromagnetische Strahlung im Umfangsbereich des Formteils 1 zu bilden. Damit kann das Teil 1 für diesbezüglich sensitive Einsätze unmittelbar nach dem Spritzgießvorgang verwendet werden.

Desweiteren befinden sich im dickwandigen Bereich des Formteils 1 (oben und unten) Hohlräume, die durch Injektion von Stickstoff in die noch schmelzflüssige Seele des Kunststoffs A erzeugt worden sind. Dabei ist es möglich, daß alleine die Volumenkontraktion des Kunststoffs A während des Auskühlens zu den Hohlräumen geführt hat. Alternativ dazu ist es möglich — dieser Fall ist jedoch nicht dargestellt —, daß Kunststoff in außerhalb der Kavität 5 vorhandene Nebenkavitäten ausgetrieben wird, um große Hohlräume zu erzeugen.

Für die Herstellung des Formteils 1 kommt eine weitgehend übliche Spritzgießvorrichtung zum Einsatz. Zwei Einspritzvorrichtungen 2 und 3 dienen der Aufbereitung und Einspritzung von Kunststoffmaterial A bzw. Leichtmetall B in die Kavität 5 des Werkzeugs. Für den Kunststoff (Komponente A) kommt dabei ein üblicher

Extruder zum Einsatz, der mittels einer Plastifizierschnecke Kunststoffgranulat plastifiziert und die so gewonnene Schmelze der Mehrkomponentenspritzdüse 4 zuliefert.

Die Ausführung der Einspritzvorrichtung 3 für den Nicht-Kunststoff B wird durch die Verarbeitungseigenschaften dieses Materials bestimmt. Im Falle eines Leichtmetalls wird ein entsprechender Heizraum vorgesehen werden, der das Leichtmetall in einem flüssigen Zustand hält und es bei Bedarf mit einem geeigneten Pumpensystem einspritzt.

Die Regelung der Materialströme A und B wird durch eine gebräuchliche Düse 4 bewerkstelligt. Eine Düsennadel 8, die sowohl axial als auch radial in dem Düsengehäuse beweglich ist, steuert die Materialströme in bekannter Weise (s. z. B. die DE 23 47 000 A1). Damit ist es möglich, die Materialströme A und B unabhängig voneinander zu steuern (A alleine, A und B gleichzeitig und B alleine). Dargestellt ist der Fall, daß Material A zugeführt wird — die Düsennadel 8 befindet sich in der entsprechenden radialen Position —, während die Zuführung für Material B durch die axiale Position der Düsennadel 8 unterbrochen ist.

Die Injektion von Stickstoffgas in die dickwandigen Bereiche des Formteils 1 erfolgt mittels zweier Fluideinspritzdüsen 7. Hierbei kommen übliche Gasdüsen zum Einsatz, wie sie von der Fertigung im Gasinnendruckverfahren bekannt sind.

Durch entsprechende Auswahl des einzuspritzenden Nicht-Kunststoff-Materials B können die Eigenschaften des zu fertigenden Formteils 1 beeinflusst werden.

Metalle, insbesondere Leichtmetalle, können die Festigkeit des Formteils signifikant erhöhen. Weiterhin ist es damit möglich, eine Abschirmung des Formteils 1 gegen elektromagnetische Einflüsse zu erreichen.

Möglich ist es dabei, das Metall in Form eines Metallpulvers einzugeben, das sich dann erst bei der Kontaktnahme mit dem heißen Kunststoff verflüssigt.

Die Festigkeit des Formteils 1 kann auch durch Verwendung von Glasfasermaterial als Nicht-Kunststoff-Material B verbessert werden. Gleichzeitig wird damit die Elastizität des Formteils 1 erhöht.

Besonders vorteilhaft ist auch der Einsatz von Keramik als Nicht-Kunststoff-Material B, wobei es auch wieder möglich ist, das Keramik-Material in Pulverform zuzugeben.

Bezugszeichenliste

1 Formteil	50
2 Einspritzeinrichtung für Kunststoff	
3 Einspritzeinrichtung für Leichtmetall	
4 Mehrkomponentenspritzdüse	
5 Kavität	
6 Werkzeug	55
7 Fluideinspritzdüsen	
8 Düsennadel	
A erstes spritzgießfähiges Material (Kunststoff)	
B zweites spritzgießfähiges Material (Leichtmetall)	
N ₂ Stickstoff	60

Patentansprüche

1. Verfahren zum Spritzgießen eines Formteils (1) aus mindestens zwei spritzgießfähigen Materialien (A, B), bei welchem die mindestens zwei spritzgießfähigen Materialien (A, B) nacheinander oder gleichzeitig

aus Einspritzeinrichtungen (2, 3) über mindestens eine Düse (4), insbesondere über eine Mehrkomponentenspritzdüse (4), in die Kavität (5) eines Werkzeugs (6) eingespritzt werden,

wobei ein erstes spritzgießfähiges Material (A) thermoplastischer Kunststoff ist und ein zweites spritzgießfähiges Material (B) Nicht-Kunststoff ist, dadurch gekennzeichnet,

daß zwecks Auskühlung des Formteils (1) ein Druckfluid ins Innere des ersten spritzgießfähigen Kunststoff-Materials (A) injiziert wird, während sich dieses Material noch nicht in einem formstabilen, insbesondere noch in einem schmelzflüssigen Zustand befindet.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Injektion von Druckfluid in das Kunststoff-Material (A) erst nach einer Durchmischung des Kunststoff-Materials (A) mit dem Nicht-Kunststoff-Material (B) erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Nicht-Kunststoff-Material (B) ein Metall, insbesondere ein Leichtmetall, ist.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Nicht-Kunststoff-Material (B) ein Keramikmaterial ist.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckfluid Druckgas, insbesondere Stickstoff, ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

Fig.

